

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   8 月 2 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 2 9 8 8 5 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 3 - 2 9 8 8 5 2 ]

出 願 人      財団法人理工学振興会  
Applicant(s):

REC'D 10 JUN 2004

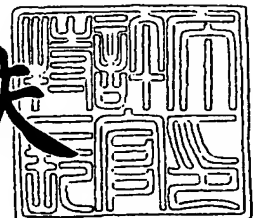
WIPO      PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   5 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1034146  
【提出日】 平成15年 8月22日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 H02M 5/42  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都目黒区大岡山 2 - 1 2 - 1 東京工業大学内  
    【氏名】 赤木 泰文  
【特許出願人】  
    【識別番号】 899000013  
    【氏名又は名称】 財団法人 理工学振興会  
【代理人】  
    【識別番号】 100099759  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 青木 篤  
    【電話番号】 03-5470-1900  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100092624  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鶴田 準一  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100102819  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 島田 哲郎  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100871  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 土屋 繁  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100082898  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 西山 雅也  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 209382  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9913737

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

交流入力かつ交流出力の双方向の電力変換装置であって、  
単相交流および直流相互間の変換をする第 1 の交直変換器と、  
該第 1 の交直変換器の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第 2 の交直変換器と、  
単相交流および直流相互間の変換をする第 3 の交直変換器と、  
該第 3 の交直変換器の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第 4 の交直変換器と、  
前記第 2 の交直変換器の交流側と前記第 3 の交直変換器の交流側との間に接続される高周波変圧器と、を備えるコンバータセルを備えることを特徴とする電力変換装置。

**【請求項 2】**

複数の前記コンバータセルの各前記第 1 の交直変換器の交流側どうしが直列接続され、かつ、該複数のコンバータセルの各前記第 4 の交直変換器の交流側どうしが直列接続される請求項 1 に記載の電力変換装置。

**【請求項 3】**

該電力変換装置が、三相交流電源系統に対して各相ごとに直結される請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置。

**【請求項 4】**

交流および直流相互間を変換する双方向の電力変換装置であって、  
単相交流および直流相互間の変換をする第 1 の交直変換器と、  
該第 1 の交直変換器の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第 2 の交直変換器と、  
単相交流および直流相互間の変換をする第 3 の交直変換器と、  
前記第 2 の交直変換器の交流側と前記第 3 の交直変換器の交流側との間に接続される高周波変圧器と、を備えるコンバータセルを備えることを特徴とする電力変換装置。

**【請求項 5】**

複数の前記コンバータセルの各前記第 1 の交直変換器の交流側どうしが直列接続され、かつ、該複数のコンバータセルの各前記第 3 の交直変換器の直流側どうしが直列接続される請求項 4 に記載の電力変換装置。

**【請求項 6】**

複数の前記コンバータセルの各前記第 1 の交直変換器の交流側どうしが直列接続され、かつ、該複数のコンバータセルの各前記第 3 の交直変換器の直流側どうしが並列接続される請求項 4 に記載の電力変換装置。

**【請求項 7】**

該電力変換装置の交流側が、三相交流電源系統に対して各相ごとに直結される請求項 4 ～ 6 のいずれか一項に記載の電力変換装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の電力変換装置を備えることを特徴とするモータドライブ装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の電力変換装置からなることを特徴とする B T B システム。

**【請求項 10】**

請求項 4 ～ 7 のいずれか一項に記載の電力変換装置からなることを特徴とする、直流系統と交流系統とを連系する系統連系インバータシステム。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】電力変換装置、モータドライブ装置、B T B システムおよび系統連系インバータシステム

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、交流入力かつ交流出力の双方向の電力変換装置、この電力変換装置を備えるモータドライブ装置、および、この電力変換装置からなるB T B システム、ならびに、交流および直流相互間を変換する双方向の電力変換装置、この電力変換装置を備えるモータドライブ装置、および、この電力変換装置からなる系統連系インバータシステムに関する。

## 【背景技術】

【0002】

配電系統において、複数の電力変換器からなる電力設備の一例として、B T B (Back-To-Back) システムや系統連系インバータシステムがある。このうちB T B システムは、半導体スイッチを用いた電力変換器が2つ背合わせ (Back-To-Back) に接続された装置であり、交流を直流に一旦変換した後、再度交流に変換する機能を有する。B T B システムは、同一周波数の交流系統を連系する系統間連系設備や、異なる周波数の交流系統を連系する周波数変換設備等に利用されている。

【0003】

またB T B システムは、交流電動機のドライブ装置としても利用されており、これにより交流電動機の可変速制御および回生動作が可能となる。

【0004】

図11は、一般的な配電系統用B T B システムの主回路図である。

【0005】

この図では、50/60Hz、6.6kVの交流電圧を商用周波変圧器53で降圧し、2台の2レベルもしくは3レベル電圧形PWM変換器51および52をB T B (Back-To-Back) に接続した双方向電力変換装置50が示されている。交流系統との接続に商用周波変圧器53を介するのは、交流電圧の降圧および/または昇圧、ならびに、交流系統と電力変換装置との電氣的な絶縁のためである。

【0006】

一方、電力変換器を起因とする高調波電圧を低減するために、さまざまなマルチレベル変換器も提案されている (例えば、特許文献1参照)。

【0007】

図12は、従来例による高圧ダイレクトドライブシステムの主回路図である。

【0008】

この図では、特許文献1に記載された高圧ダイレクトドライブシステム60が示されており、これは、交流電動機64の可変速ドライブシステムである。図示のように、多巻線変圧器 (50/60Hz) (参照番号63) の二次絶縁巻線に、ダイオード整流器61およびインバータ62のセットを複数組接続する。そして、複数のインバータ62の交流出力側は直列接続される。その結果、インバータ62の直列接続数を増加させれば、高圧出力を容易に得ることができる。また、この交流出力電圧はマルチレベル波形となり、2レベルインバータと比較して高調波電圧を大幅に低減することができる。

【0009】

【特許文献1】米国特許第5625545号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述のB T B システムについては、交流系統と電力変換回路との間で電氣的な絶縁をとるために、交流系統と電力変換回路との間に商用周波変圧器を設置する必要がある。しかし、商用周波変圧器は大型で重量があり、その結果、システム全体が大型で重量のあるも

のとなってしまう。これに対し、商用周波変圧器を用いずにトランスレスで交流系統に直結した場合には、各相の連系リアクトルやフィーダインピーダンスに不平衡が存在すると、零相電流の基本波成分がフィーダ間を循環し、地絡保護リレーの誤動作を引き起こす危険性がある。

#### 【0011】

また、上述の高圧ダイレクトドライブシステムについては、多巻線変圧器は、その巻線構造は極めて複雑であり、非常に高価である。システム全体に占める多巻線変圧器の体積および重量の割合も大きい。さらには、主回路構成からも明らかなように、交流電動機の減速時における回転エネルギーを電源へ回生することができない。

#### 【0012】

また、変換器を複数備えてなるシステムは、接続する電力変換器の個数が増加するほどスイッチング素子の個数が増加し、その結果、スイッチング素子の損失も増加してしまい、変換効率が下がるという問題がある。

#### 【0013】

従って本発明の第1の目的は、上記問題に鑑み、トランスレスで交流系統に直結することができ、小型軽量で、製造安価であり、かつ、回生動作が可能な、交流入力かつ交流出力の双方向の電力変換装置、この電力変換器を備えるモータドライブ装置および、この電力変換器からなるBTBシステムを提供することにある。

#### 【0014】

また、本発明の第2の目的は、上記問題に鑑み、トランスレスで交流系統に直結することができ、小型軽量で、製造安価である双方向の電力変換装置、この電力変換器を備えるモータドライブ装置および、この電力変換器からなる系統連系インバータシステムを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

上記目的を実現するために、本発明においては、複数の交直変換器と、高周波変圧器とを用いて電力変換装置を構成する。

#### 【0016】

図1は、本発明の第1の態様による電力変換装置におけるコンバータセルの概略的な回路図である。以降、異なる図面において同じ参照番号が付されたものは同じ構成要素であることを意味するものとする。

#### 【0017】

交流入力かつ交流出力の双方向の電力変換装置1は、単相交流および直流相互間の変換をする第1の交直変換器11と、第1の交直変換器11の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第2の交直変換器12と、単相交流および直流相互間の変換をする第3の交直変換器13と、第3の交直変換器13の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第4の交直変換器14と、第2の交直変換器12の交流側と第3の交直変換器13の交流側との間に接続される高周波変圧器15と、を備えるコンバータセル20を備える。

#### 【0018】

図2は、本発明の第1の態様において複数のコンバータセルを備える電力変換装置の概略的な回路図である。

#### 【0019】

図示のように、本発明の第1の態様において、複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-N（ただし、Nは2以上の自然数）を備える電力変換装置1は、複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-Nの各第1の交直変換器11の交流側どうしが直列接続され、かつ、この複数のコンバータセルの各第4の交直変換器14の交流側どうしが直列接続される。直列接続するコンバータセルの段数が増加するほど、交流電圧は多レベル（マルチレベル）化される。各コンバータセル20-1、20-2、…、20-Nの回路構成は、図1を参照して説明したとおりである。

## 【0020】

図3は、本発明の第2の態様において、直流側が直列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置の概略的な回路図である。

## 【0021】

図示のように、本発明の第2の態様によれば、交流および直流相互間を変換する双方向の電力変換装置1は、単相交流および直流相互間の変換をする第1の交直変換器11と、第1の交直変換器11の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第2の交直変換器12と、単相交流および直流相互間の変換をする第3の交直変換器13と、第2の交直変換器12の交流側と第3の交直変換器13の交流側との間に接続される高周波変圧器14と、を備えるコンバータセル20を備える。

## 【0022】

そして、複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-N（ただし、Nは2以上の自然数）を備える電力変換装置1は、複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-Nの各第1の交直変換器11の交流側どうしが直列接続され、かつ、この複数のコンバータセルの各第3の交直変換器13の直流側どうしが直列接続される。

## 【0023】

図4は、本発明の第2の態様において、直流側が並列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置の概略的な回路図である。

## 【0024】

図示のように、本発明の第3によれば、交流および直流相互間を変換する双方向の電力変換装置1は、単相交流および直流相互間の変換をする第1の交直変換器11と、第1の交直変換器11の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第2の交直変換器12と、単相交流および直流相互間の変換をする第3の交直変換器13と、第2の交直変換器12の交流側と第3の交直変換器13の交流側との間に接続される高周波変圧器14と、を備えるコンバータセル20を備える。

## 【0025】

そして、複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-N（ただし、Nは2以上の自然数）を備える電力変換装置1は、複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-Nの各第1の交直変換器11の交流側どうしが直列接続され、かつ、この複数のコンバータセルの各第3の交直変換器13の直流側どうしが並列接続される。

## 【0026】

図5は、本発明の第1の態様による電力変換装置が三相交流電源系統に接続される場合の概略的な回路図である。

## 【0027】

図中、三相交流電源系統の各相を、u、vおよびwで表し、これら各相のリアクタンス成分をリアクトル1で示す。本発明の第1の態様による電力変換装置1が三相交流電源系統に接続される場合には、電力変換装置1は、三相交流電源系統に対して各相ごとに直結される。なお、図5ではu相に接続された電力変換装置1のみ示している。しかし、v相およびw相についても同様であり、ここでは、図面を簡明なものにするためにこれらを省略する。

## 【0028】

上述のように、1つの電力変換器1内に含まれる複数のコンバータセル20-1、20-2、…、20-Nは、各第1の交直変換器11の交流側どうしが直列接続され、かつ、この複数のコンバータセルの各第4の交直変換器14の交流側どうしが直列接続される。このうち、電力変換器1と外部回路との接続点となる端子を有するコンバータセルは、図5においてはコンバータセル20-1および20-Nとなるが、コンバータセル20-1の外部回路との接続端子は交流電源系統に接続され、コンバータセル20-Nの外部回路との接続端子は他の相とスター結線される。なお、図5では電力変換装置1の交流側はスター結線であるが、デルタ結線でもよい。

## 【0029】

本発明の第2の態様において、直流側が直列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置が三相交流電源系統と直流系統との間に接続される場合も、図5の回路と同様である。

【0030】

図6は、本発明の第2の態様において、直流側が並列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置が三相交流電源系統と直流系統との間に接続される場合の概略的な回路図である。

【0031】

この場合、本発明の第2の態様による電力変換装置1は、各コンバータセル20-1、20-2、…、20-Nの交流側が三相交流電源系統に対して各相ごとに直結される。一方、各コンバータセル20-1、20-2、…、20-Nの直流側は並列接続されて、直流系統に接続される。なお、図6ではu相に接続された電力変換装置1のみ示している。しかし、v相およびw相についても同様であり、ここでは、図面を簡明なものにするためにこれらを省略する。

【0032】

以上説明した各交直変換器は、エネルギーバンド幅の広い半導体を用いたスイッチング素子を有するのが好ましい。このスイッチング素子の例としてはワイドギャップ半導体(wide-energy-gap semiconductor)がある。

【0033】

本発明の第1および第2の態様による電力変換器を、交流電動機を可変速制御するためのモータドライブ装置として用いることができる。

【0034】

また、本発明の第1の態様による電力変換器を、BTBシステムとして用いることもできる。

【0035】

また、本発明の第2の態様による電力変換器を、直流系統と交流系統とを連系する系統連系インバータシステムとして用いることもできる。

【発明の効果】

【0036】

本発明の第1の態様によれば、交流入力かつ交流出力の双方向の電力変換装置をトランスレスで交流系統に直結することができ、製造安価であり、装置全体を小型軽量化することができる。パワーフローは双方向であり、電力回生が可能である。

【0037】

本発明の第2の態様によれば、交流および直流相互間を変換する双方向の電力変換装置をトランスレスで交流系統に直結することができ、製造安価であり、装置全体を小型軽量化することができる。パワーフローは双方向であり、電力回生が可能である。

【0038】

本発明においては、系統電源もしくは負荷側と電力変換装置との間の電氣的絶縁は、従来のような電力変換装置と系統電源との間に設けられた商用周波変圧器ではなく、電力変換装置内に備えられた高周波変圧器によって実現される。高周波変圧器は、商用周波変圧器に比べて小型軽量であるので、本発明による電力変換装置は小型化、軽量化される。

【0039】

また、本発明において、電力変換装置内に備えられた交直変換器のスイッチング素子に、超低損失スイッチング素子を用いれば冷却装置や放熱フィンをさらに小型化できる。

【0040】

本発明によれば、電力変換装置内において直列接続されるコンバータセルの個数が増加するほど、交流電圧の波形レベル数は増加する。すなわち、本発明においては、コンバータセルを複数個直列接続すれば、高調波の少ない良好な交流電圧波形を得ることができるので、電力変換装置内のスイッチング素子のスイッチングリップは系統連系用リアクトルのみで完全に抑制することができ、新たにスイッチングリップ抑制用パッシブフィルタを

設ける必要はない。

【0041】

本発明の第1の態様による電力変換器はBTBシステムとして用いることができ、本発明の第2の態様による電力変換器は系統連系インバータシステムとして用いることができる。

【0042】

また、本発明による電力変換器の一端に交流電動機を接続すれば、交流電動機を可変速制御することも可能であるのでモータドライブ装置としても活用することができる。この場合、高調波対策やEMI対策を特に必要としないので、環境にやさしいモータドライブ装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

本発明の実施例として、上述の本発明の第1の態様に関して説明するが、第2の態様についても同様に実施できる。

【0044】

図7は、本発明の実施例による電力変換装置の一部を示す主回路図である。

【0045】

電力変換装置1は、一相あたり、N個のコンバータセルの交流側を直列接続した主回路構成を有する。なお、図面を簡明なものにするために、図7では、コンバータセル20-1およびこれに直列接続されるコンバータセル20-2のみにについて示している。

【0046】

本実施例では、第1～第4の交直変換器11～14を単相電圧形PWM変換器で実現する。第2の交直変換器12の交流側と第3の交直変換器13の交流側との間には高周波変圧器15が接続される。なお、第1の交直変換器11および第2の交直変換器12の直流側と、第3の交直変換器13および第4の交直変換器14の直流側には平滑コンデンサが設けられる。

【0047】

各交直変換器に備えられるスイッチング素子は、エネルギーバンド幅の広い半導体からなるのが好ましい。すなわち、現在主流のSi（シリコン）に比べて低損失の半導体であり、好ましくは、SiC（シリコンカーバイド）、GaN（窒化ガリウム）もしくはダイヤモンドなどのワイドギャップ半導体である。ワイドギャップ半導体は、禁制帯と伝導帯との間のエネルギーバンド幅が広く、Siの場合の約3倍である。なお、Siであっても、最新の低損失・高スイッチング素子を使用すれば、本発明に十分適用可能である。

【0048】

なお、図7では、各交直変換器に備えられるスイッチング素子をIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)の記号を用いているが、本実施例では、SiC-MOSFETやSiC-JFETなどのような、超低損失および高速スイッチング特性を有するスイッチング素子（パワーデバイス）を用いてもよい。

【0049】

SiCは、Siに比べ、絶縁破壊強度が約10倍、飽和電子速度が約2倍、熱伝導度が約3倍という優れた物性値を有し、スイッチング素子として用いた場合の性能計数はSiのそれと比べて2桁以上も大きい。このため、SiCを用いたスイッチング素子は、現在主流のSiを用いたスイッチング素子に比べて、オン抵抗を約1/200にすることができるので、超低損失、高速スイッチングおよび高耐圧のMOSFETやJFET(SIT)、ショットキーバリアダイオードを実現できる。

【0050】

また、GaN-HEMT(High Electron Mobility Transistor)では、耐圧が1300Vのものが既に開発されており、このオン抵抗は $1.7\text{ m}\Omega\text{ cm}^2$ （オン電圧は0.17V at 100A/cm<sup>2</sup>）である。これは、1200V耐圧のSi-IGBTと比べるとオン電圧は1/10以下となるので、本発明に適したスイッチング素子の1つであると



いえる。

#### 【0051】

上述のような超低損失スイッチング素子は、導通損失やスイッチング損失が現状の  $S_i$  を用いたスイッチング素子の  $1/10$  以下であり、従って、超低損失スイッチング素子を用いれば冷却装置や放熱フィンを大幅に小型化できる。

#### 【0052】

一方、高周波変圧器については、その中間周波数は、使用するスイッチング素子や変換器容量などに関係するが、騒音問題を考慮すると可聴周波数以上の  $20\text{ kHz}$  以上が好ましい。この高周波変圧器により系統電源もしくは負荷側と電力変換装置との間の電氣的絶縁が実現される。

#### 【0053】

高周波変圧器の鉄心には、鉄損の少ないアモルファスなどの磁性材料が適している。高周波変圧器は、商用周波変圧器に比べて小型軽量であるので、この点においても従来例に比べ本実施例による電力変換装置は小型化、軽量化される。

#### 【0054】

ところで、図7に示した本実施例の電力変換装置では、第2の交直変換器12、高周波変圧器15および第3の交直変換器13は、一般的に知られるいわゆる双方向絶縁形DC/DCコンバータと同様の構造を有しており、この双方向絶縁形DC/DCコンバータの各直流側に、第1の交直変換器11および第4の交直変換器14として単相ブリッジ電圧形PWMコンバータをそれぞれカスケード接続したような回路構成を有しているともいえる。

#### 【0055】

図8は、本発明の実施例による電力変換装置の主回路のうち双方向絶縁形DC/DCコンバータの構造を有する部分の回路図であり、(a)は非共振形の双方向絶縁形DC/DCコンバータを示し、(b)は共振形の双方向絶縁形DC/DCコンバータを示す図である。

#### 【0056】

図8において、パワーフローが左から右へ向かう場合、第2の交直変換器12は180度通電方形波出力電圧形インバータとして動作し、第3の交直変換器13はダイオード整流回路もしくは同期整流回路として動作する。この結果、スイッチング素子に並列に接続したコンデンサは、いわゆるロスレススナバとして動作し、スイッチング素子の  $dv/dt$  抑制およびスイッチング損失の低減に有効である。

#### 【0057】

図8(a)に示した非共振形に比べ、図8(b)に示した共振形は、共振コンデンサを有する分、体積および重量が若干大きくなるが、スイッチング損失は低減される。なお、図7に示す電力変換装置では、図8(a)に示した非共振形の構成を有しているが、図8(b)に示した共振型の構成を有してもよい。

#### 【0058】

上述のように、本実施例による電力変換装置1は、一相あたり、N個のコンバータセルの交流側を直列接続して構成される。図9は、本発明の実施例による電力変換装置の設計パラメータを例示する図である。この図では、 $6.6\text{ kV}$ の系統電圧に接続された電力変換装置において、一相あたりのコンバータセルの個数をN個としたときの交流電圧の波形レベル数、交流入力電圧実効値、直流リンクの電圧値、およびスイッチング素子の定格電圧を示している。直列接続されるコンバータセルの個数が増加するほど、交流電圧の波形レベル数は増加する。

#### 【0059】

例えば、一相あたり4個のコンバータセルが直列接続されている場合、コンバータセルの交流電圧実効値は  $6600/4\sqrt{3} = 952\text{ V}$  となる。ここで、コンバータセルの直流リンクの電圧値を、コンバータセルの交流電圧実効値の1.6倍である  $1.52\text{ kV}$  とする。スイッチング素子の所要耐圧を直流リンクの電圧値の2倍とすると、 $3.0\text{ kV}$  以上

の高耐圧スイッチング素子を必要とすることになる。

【0060】

図10は、本発明の実施例において、一相あたり4個のコンバータセルが直列接続された電力変換装置のシミュレーションによる合成相電圧波形を例示する図であり、(a)はu相の相電圧、(b)はv相の相電圧、(c)はw相の相電圧である。

【0061】

4個のコンバータセルを交流電圧を合成した相電圧波形は、図示のように9レベルとなり、単相ブリッジ電圧形PWMコンバータのキャリア周波数が450Hz程度でも高調波の少ない良好な交流電圧波形となる。したがって、スイッチングリプルは系統連系用リアクトルのみで完全に抑制することができるので、新たにスイッチングリプル抑制用パッシブフィルタを設ける必要はない。

【0062】

以上説明した本発明の実施例による電力変換器は、BTBシステムとして用いることができる。

【0063】

また、本実施例による電力変換器の一端に交流電動機を接続すれば、交流電動機を可変速制御することも可能であるのでモータドライブ装置としても活用することができる。パワーフローは双方向であり、電力回生が可能である。この場合、高調波対策やEMI対策を特に必要としないので、環境にやさしいモータドライブ装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明による電力変換器は、BTBシステムや系統連系インバータシステムとして用いることができる。

【0065】

また、本発明による電力変換器の一端に交流電動機を接続すれば、交流電動機を可変速制御することも可能であるのでモータドライブ装置としても活用することができる。この場合、高調波対策やEMI対策を特に必要としないので、環境にやさしいモータドライブ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の第1の態様による電力変換装置におけるコンバータセルの概略的な回路図である。

【図2】本発明の第1の態様において複数のコンバータセルを備える電力変換装置の概略的な回路図である。

【図3】本発明の第2の態様において、直流側が直列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置の概略的な回路図である。

【図4】本発明の第2の態様において、直流側が並列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置の概略的な回路図である。

【図5】本発明の第1の態様による電力変換装置が三相交流電源系統に接続される場合の概略的な回路図である。

【図6】本発明の第2の態様において、直流側が並列接続された複数のコンバータセルを備える電力変換装置が三相交流電源系統と直流系統との間に接続される場合の概略的な回路図である。

【図7】本発明の実施例による電力変換装置の一部を示す主回路図である。

【図8】本発明の実施例による電力変換装置の主回路のうち双方向絶縁形DC/DCコンバータの構造を有する部分の回路図であり、(a)は非共振形の双方向絶縁形DC/DCコンバータを示し、(b)は共振形の双方向絶縁形DC/DCコンバータを示す図である。

【図9】本発明の実施例による電力変換装置の設計パラメータを例示する図である。

【図10】本発明の実施例において、一相あたり4個のコンバータセルが直列接続さ

れた電力変換装置のシミュレーションによる合成相電圧波形を例示する図であり、（  
a）はu相の相電圧、（b）はv相の相電圧、（c）はw相の相電圧である。

【図11】一般的な配電系統用BTBシステムの主回路図である。

【図12】従来例による高圧ダイレクトドライブシステムの主回路図である。

【符号の説明】

【0067】

1…電力変換装置

11…第1の交直変換器

12…第2の交直変換器

13…第3の交直変換器

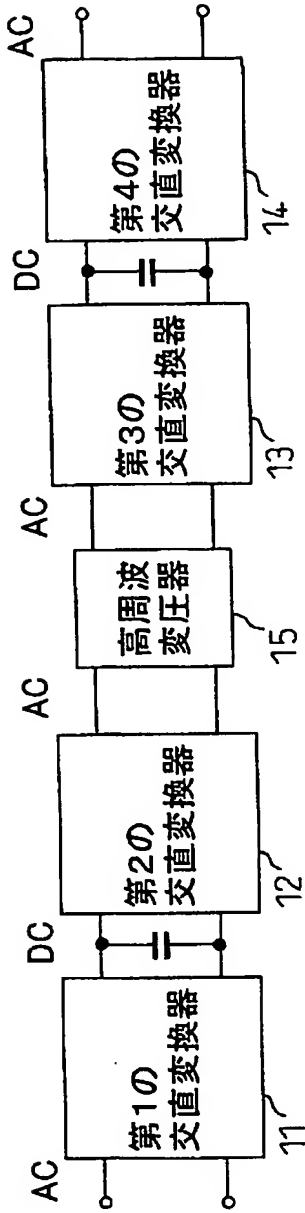
14…第4の交直変換器

15…高周波変圧器

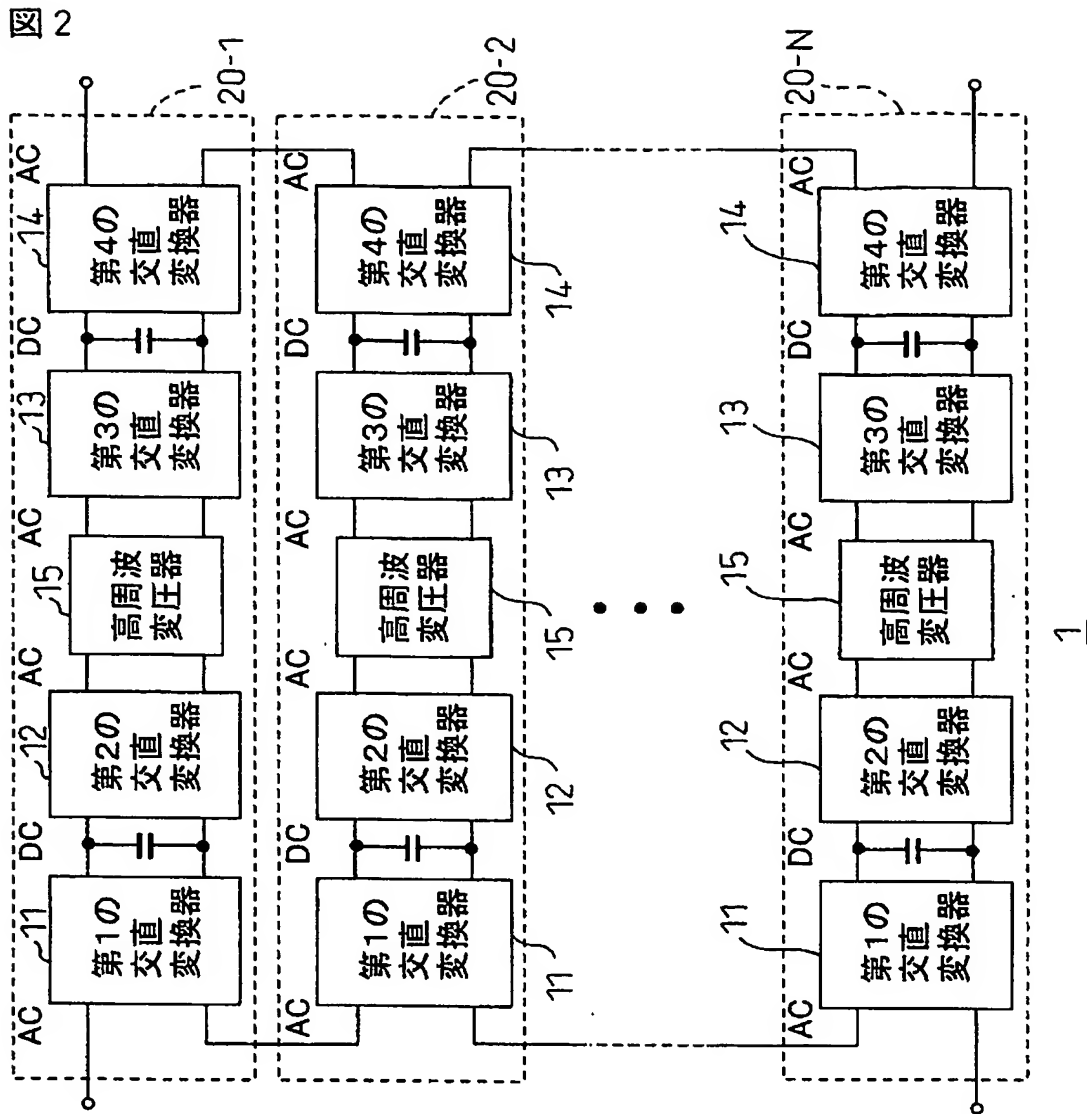
20、20-1、20-2、20-N…コンバータセル

【書類名】 図面  
【図 1】

図 1

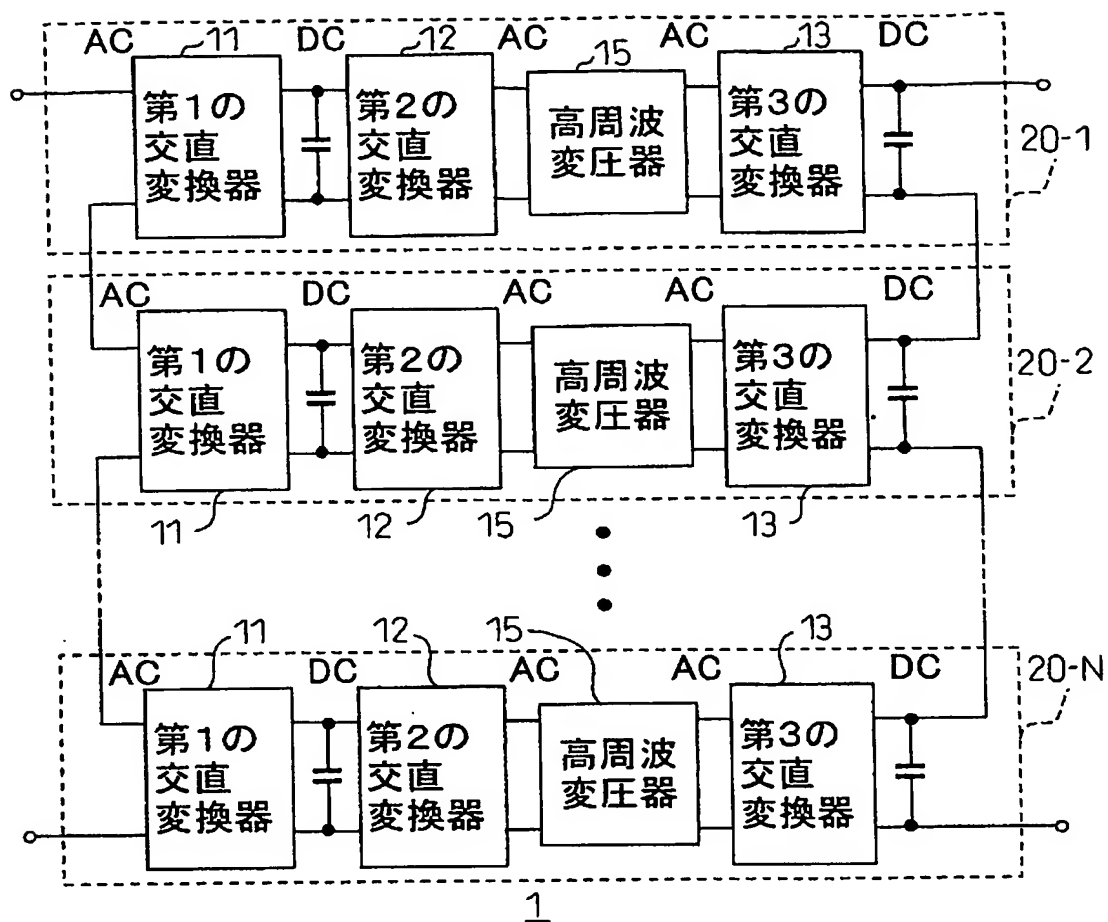


【図2】

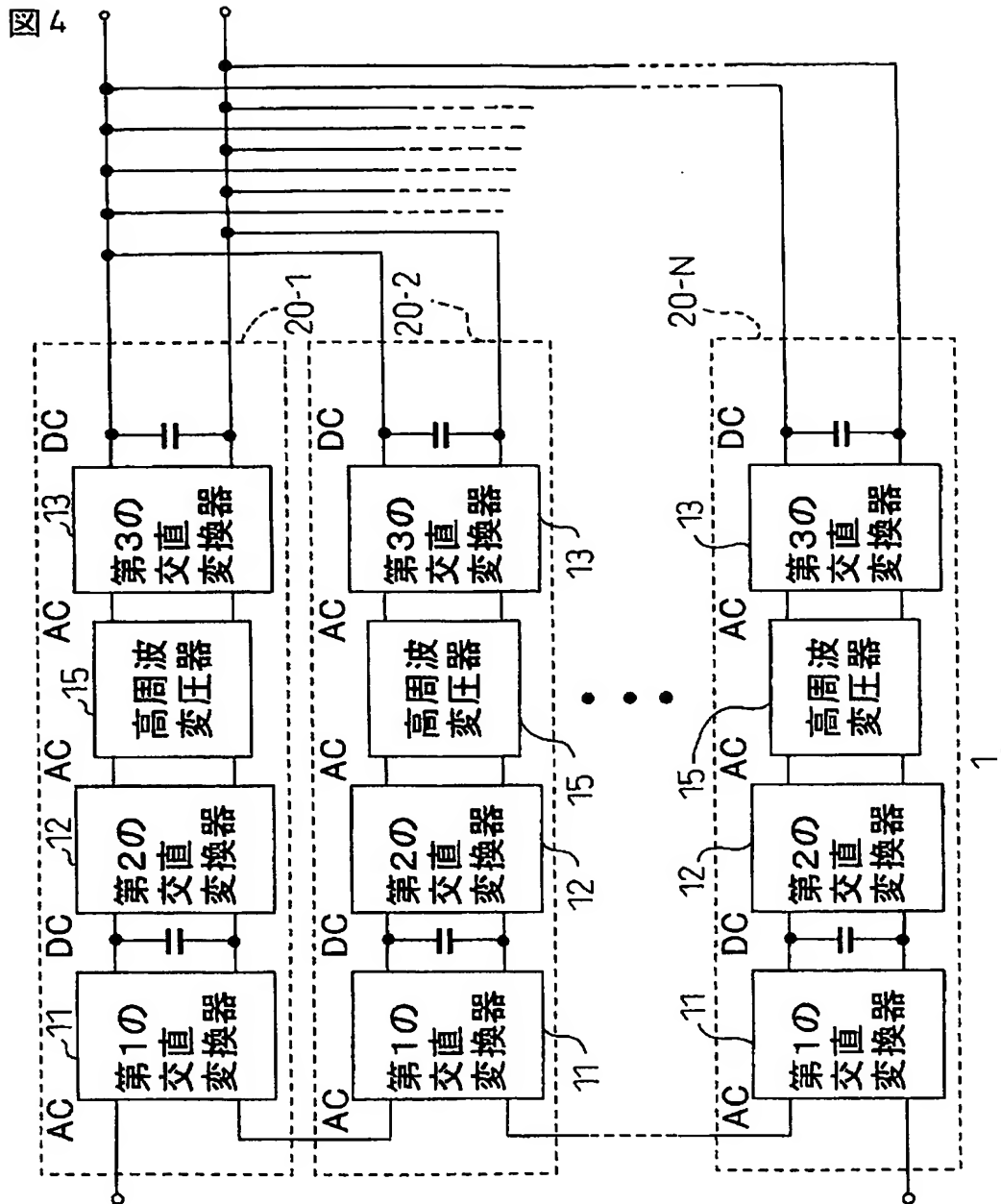


【図3】

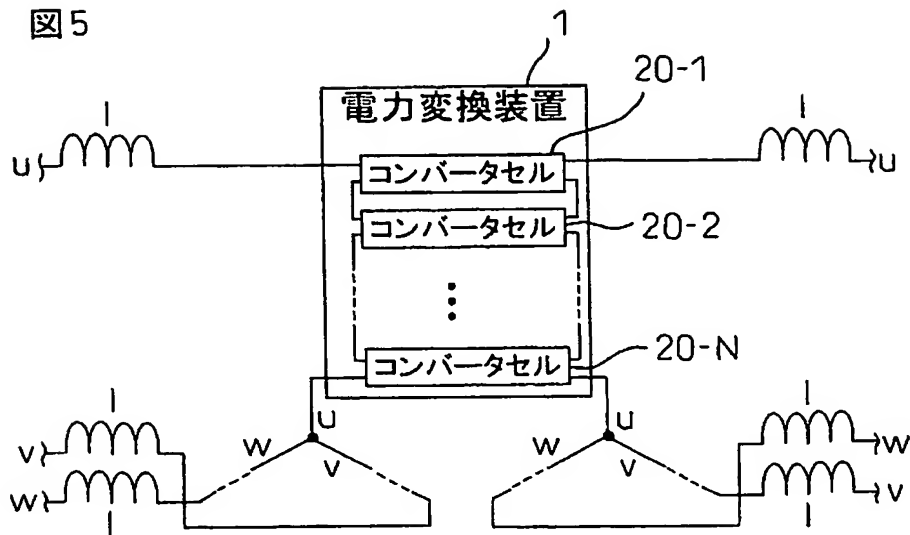
図3



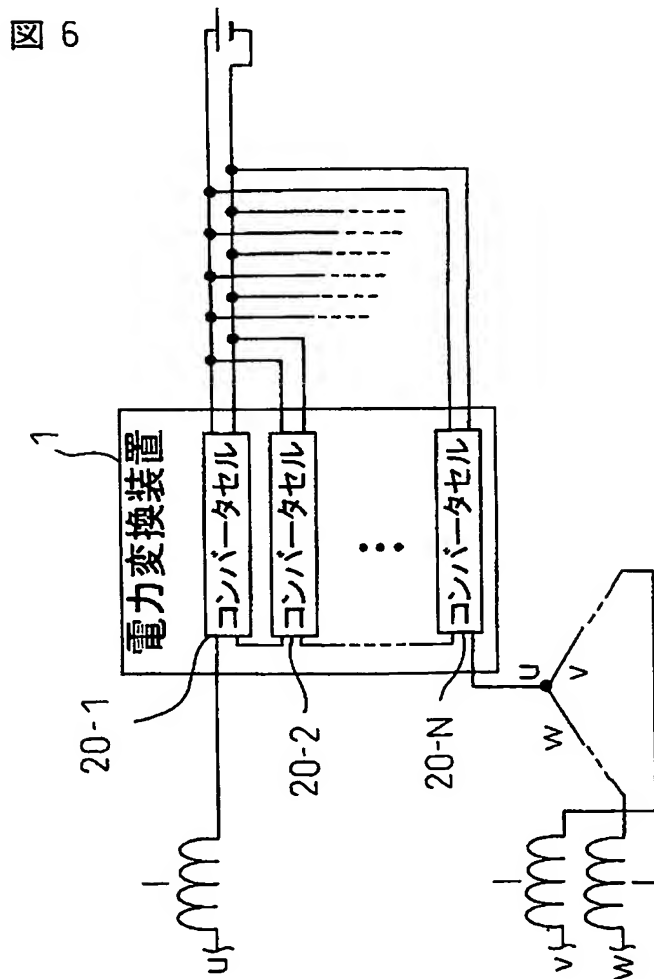
【図 4】



【図 5】



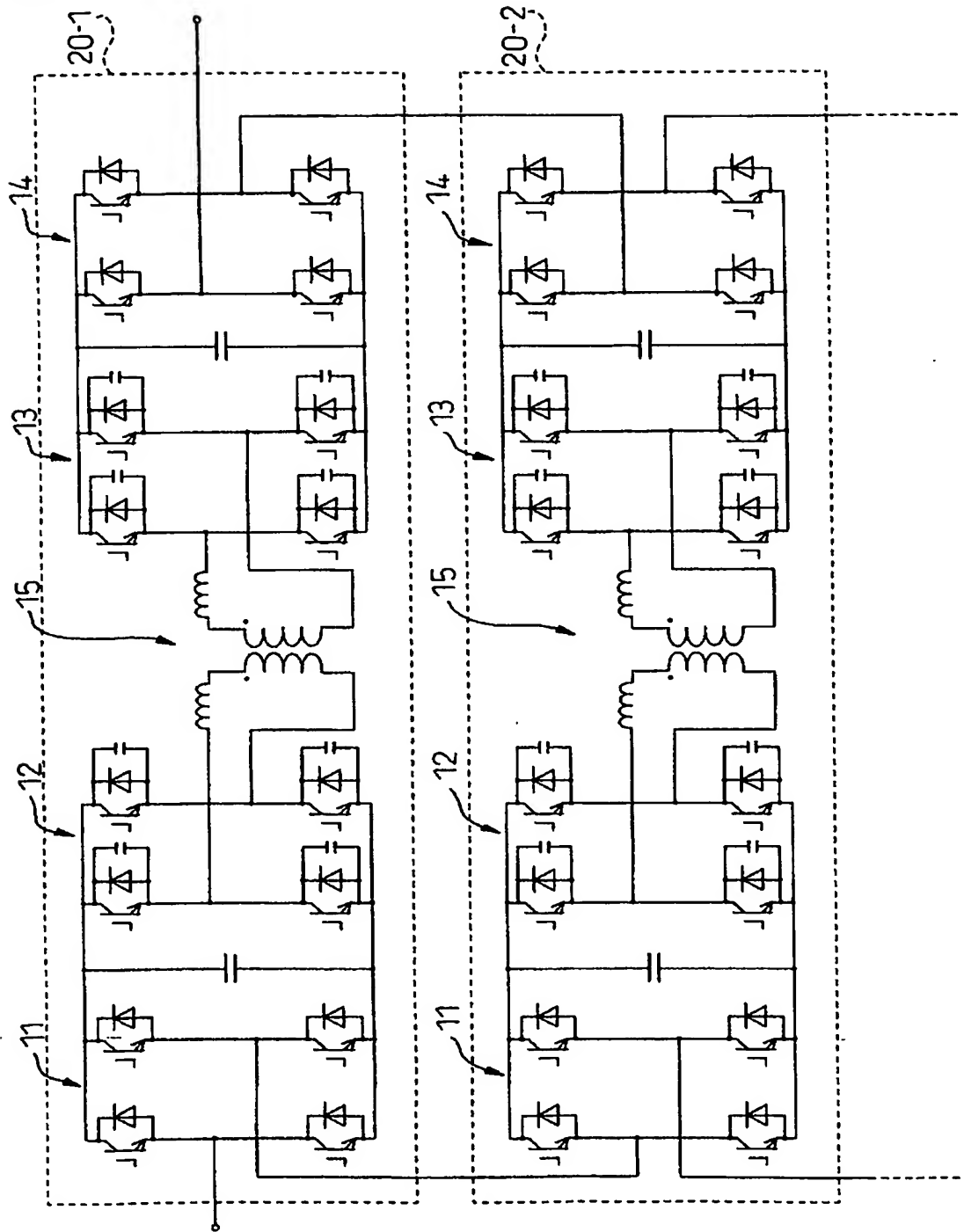
【図 6】





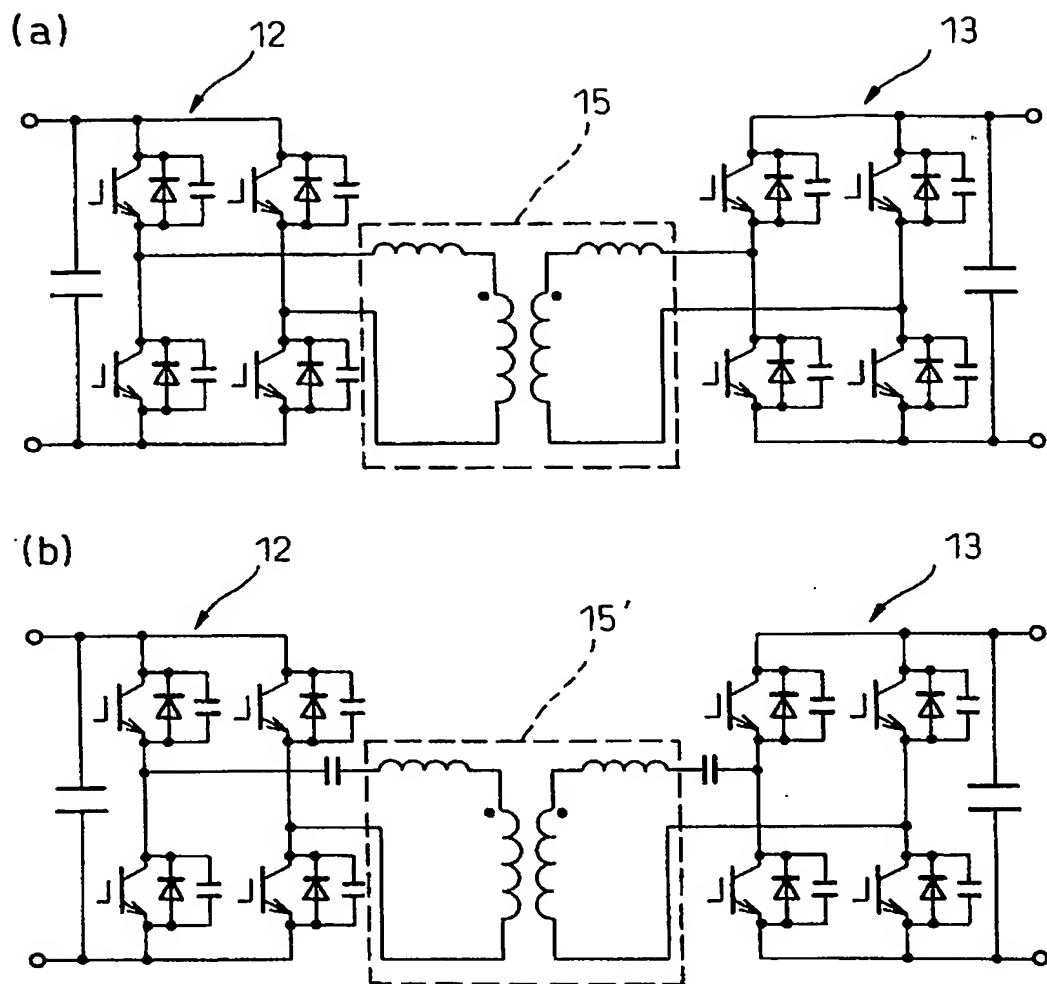
【図 7】

図 7



【図 8】

図8



【図 9】

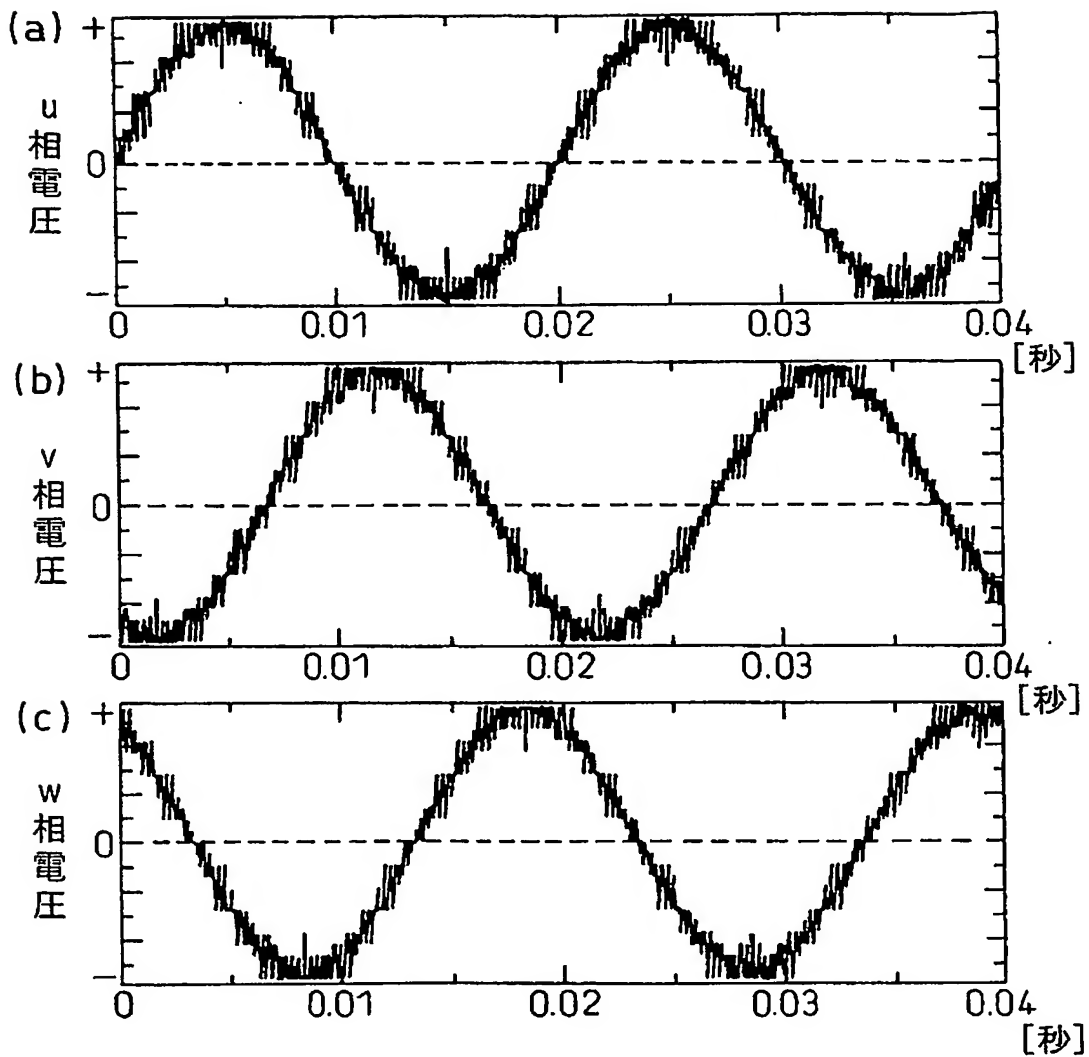
図 9

本発明の実施例による電力変換装置の設計パラメータ

N	波形	交流入力	直流リンク	定格
4	9レベル	952V	1.52kV	3.0kV以上
5	11レベル	762V	1.22kV	2.4kV以上
6	13レベル	635V	1.02kV	2.0kV以上
7	15レベル	544V	870V	1.7kV以上
8	17レベル	476V	762V	1.5kV以上
9	19レベル	423V	677V	1.3kV以上

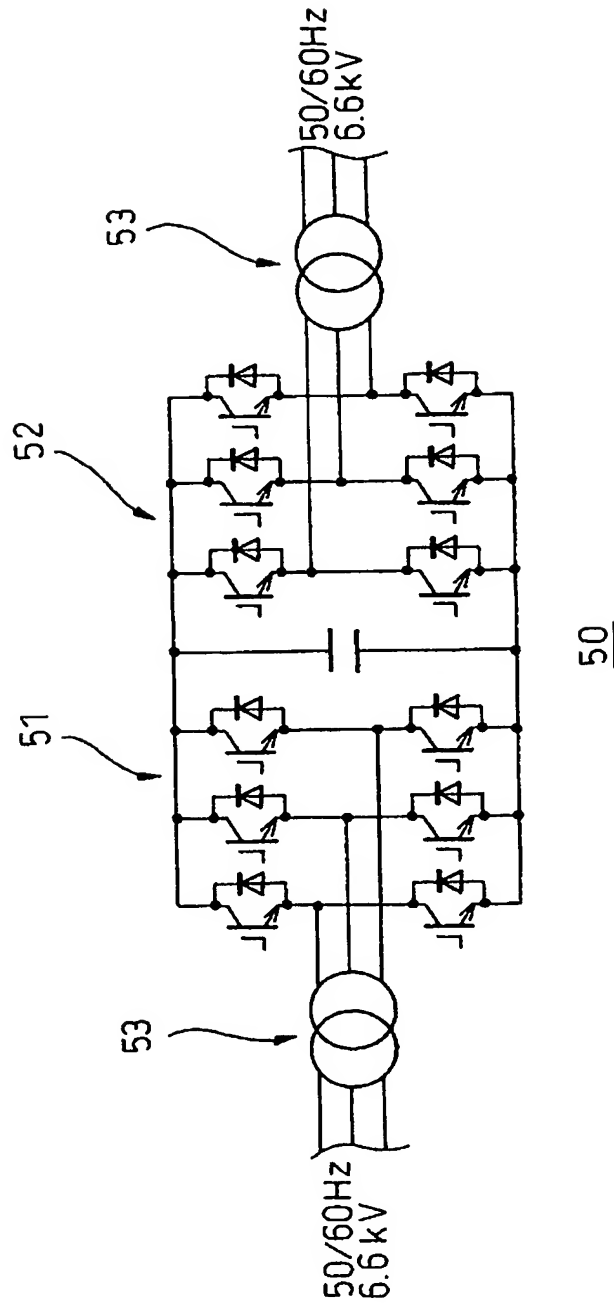
【図10】

図10



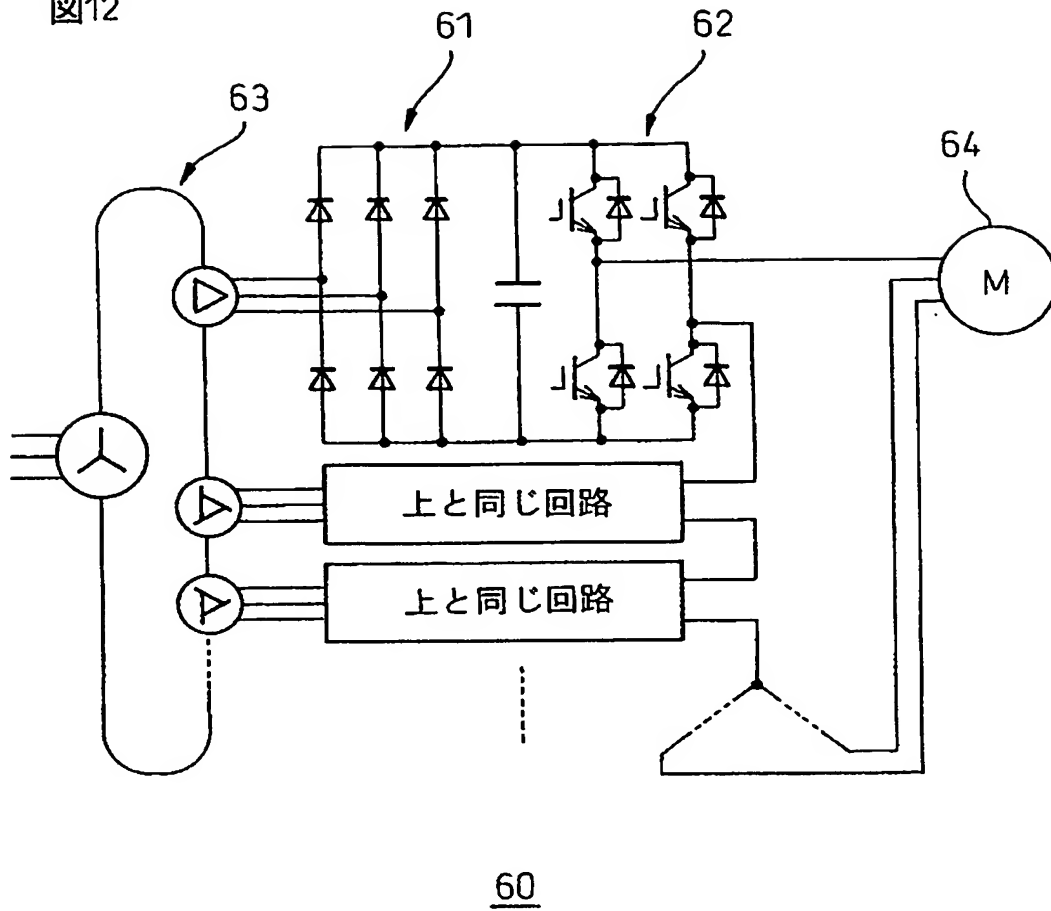
【図 11】

図 11



【図 12】

図12



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** トランスレスで交流系統に直結することができ、小型軽量で製造安価であり、回生動作が可能な双方向の電力変換装置、この電力変換装置を備えるモータドライブ装置ならびにこの電力変換装置からなる B T B システムおよび系統連系インバータシステムを実現する。

**【解決手段】** 電力変換装置 1 は、単相交流および直流相互間の変換をする第 1 の交直変換器 11 と、第 1 の交直変換器 11 の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第 2 の交直変換器 12 と、単相交流および直流相互間の変換をする第 3 の交直変換器 13 と、第 2 の交直変換器 12 の交流側と第 3 の交直変換器 13 の交流側との間に接続される高周波変圧器 14 と、を備えるコンバータセル 20 を備える。電力変換器 1 が交流入力かつ交流出力である場合は、第 3 の交直変換器 13 の直流側に接続され、単相交流および直流相互間の変換をする第 4 の交直変換器 14 をさらに備える。

**【選択図】** 図 1

特願 2003-298852

出願人履歴情報

識別番号

[899000013]

1. 変更年月日

1999年 9月17日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区大岡山 2-12-1

氏 名

財団法人理工学振興会